Aus der II. medizinischen Universitätsklinik Berlin
(Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Kraus)

Welche Stellung nimmt die Phrenicusexairese unter den Methoden der chirurgischen Behandlung der Lungentuberkulose ein?

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Zao-Hwang Tsok
approbierter Arzt aus Hangchow (China)

Tag der Promotion: 15. Juni 1927

Gebrüder Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstraße 44.

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Arndt

Referenten: Priv.-Doz. Dr. Henius

Prof. Dr. Kraus

Im Jahre 1911 gab erstmalig Stuertz, 1912 alsdann Sauerbruch die Methode der künstlichen Zwerchfellähmung durch die Durchschneidung des N. phrenicus am Halse an. Nach den Angaben von Stuertz war diese Methode vorbehalten für vorgeschrittene einseitige Unterlappentuberkulose, besonders solche, die mit Kavernen kompliziert waren. Der Eingriff geriet nach einiger Zeit in Vergessenheit, um in den letzten Jahren in einer Zeit in der die chirurgischen Behandlungsmethoden gegenüber der spezifischen Therapie und Chemotherapie dauernd an Bedeutung gewinnen, wieder in steigendem Maße angewandt zu werden. Die von Stuertz und Sauerbruch angegebene Methode wurde von Felix und Lebsche dahin modifiziert, daß diese empfahlen, den peripheren Teil des N. phrenicus nach seiner Durchschneidung zu extrahieren, um so auch den in ca. 30 % aller Fälle bestehenden „Nebenphrenicus" auszuschalten, durch den in vielen Fällen der Zweck der Operation, die Zwerchfellähmung vereitelt wurde. Tatsächlich ergaben die Resultate dieser als „Phreniscusexairese" bezeichneten Methode einen Vorsprung vor der Phrenicotomie. Will mann die Phrenicotomie, bezw. die Phrenicusexairese in das Schema der z. Zt. meist angewandten chirurgischen Behandlungsweisen der Lungentuberkulose einreihen, so muß man diese einteilen in solche Methoden, die

1. eine reine Schonungstherapie

2. eine aktive, Veränderungen setzende Therapie bezwecken.

Unter die ersteren als Schonungstherapie bezeichneten Methoden kann man den Entspannungspneumothorax und die Phrenicusexairese rechnen, während der eigentliche, als kompletter erstrebter Kompressionspneumothorax, sowie die Thoracoplastik, die absolute Ruhigstellung der Lunge mit Kompression und allen deren pathologisch-anatomischen Folgezuständen erstreben. Es entsteht nun die Frage, welche Stellung der Phrenicusexairese im Komplex der chirurgischen Behandlung der Lungentuberku-

lose zukommt, bezw. welches Leistungseffektes sie als Methode an sich oder in Kombination mit anderen chirurgischen Behandlungsweisen fähig ist. Hierzu soll die Wirkung der Phrenicusexairese in pathologisch-anatomischer, sowie in klinischer Hinsicht erörtert werden, sowie die sich darauf ergebenden Indikationen zu ihrer Anwendung.

Es ist notwendig zur Besprechung dieser Probleme sich über das Grundproblem aller therapeutischen Bestrebungen bei der Behandlung der Lungentuberkulose Klarheit zu verschaffen. Die Aufgabe der Behandlung ist stets, eine exsudative Tuberkulose in die heilbare produktive Form umzuwandeln, bei der produktiven Tuberkulose den fortschreitenden Charakter aufzuhalten, die Vernarbung einzuleiten und weiterzutreiben. (Bacmeister). Das Entscheidende für die Prognose ist zunächst ob es gelingt, die exsudative Tuberkulose in die produktive umzuwandeln und die Progredienz der Erkrankung aufzuhalten. Hierzu wird in erster Linie absolute Ruhe und Schonung unter den besten allgemeinen und klimatischen Verhältnissen bei intensivster Kräftigung des Gesamtorganismus durch die allgemeine physikalisch-diätetische Kur angestrebt. Gelingt es, dieses Ziel zu erreichen, so haben wir in der spezifischen und unspezifischen Reiztherapie in der Strahlenbehandlung, in der steigenden Uebungstherapie usw. Methoden, um die Vernarbung weiterzutreiben und zu beschleunigen.

Jede, sogenannte „Vernarbung" des Lungengewebes kommt zustande durch (entzündliche?) Vermehrung des Bindegewebes, das vorwiegend von der anfänglich verdickten Pleura aus wuchernd in die interlobulären und interlobären Septen hineinwuchernd die tuberkulösen exsudativen oder produktiven Herde umwächst und von der Umgebung und dem Konnex mit dem Gesamtorganismus ausschaltet. In diesem Sinne vorwiegend ist auch die Mechanik des künstlichen Pneumothorax, sowohl des Entspannungs- als auch vorwiegend des Kompressionspneumothorax zu verstehen. Auch das Endziel der Thoracoplastik ist in diesem Sinne aufzufassen. Hier findet einmal eine absolute Ruhigstellung der erkrankten Lunge statt, fernerhin eine starke dauernde Kompressionswirkung, die besonders wirksam bei der kavernösen Phthise in Erscheinung tritt. Hierbei findet durch den Druck eine Aneinanderlegung der Kavernenwandflächen statt, die

sich durch die Kompression zunächst ausreinigen können und alsdann epithelisieren und unter Bindegewebsbildung von den bindegewebig verdickten Kavernenwänden aus völlig vernarben können.

Wie verhält sich nun im Hinblick auf die eben dargestellten Effekte beider chirurgischen Methoden in Wirkungsmechanik der Phrenicusexairese? Rein mechanisch gesehen tritt nach Durchschneidung oder Herausdrehung des N. phrenicus das jeweilige Zwerchfell in die Höhe um gelähmt stehen zu bleiben und die jeweiligen aktiven Atemexkursionen des anderen Zwerchfells nicht mehr mitzumachen. Es muß zugegeben werden, daß bisher eine genaue Kenntnis über den Wirkungsmechanismus nicht besteht. Nach der Ansicht der ersten Autoren (Stuertz, Sauerbruch) wurde angenommen daß die Wirkung des Zwerchfellhochstandes eine immerhin begrenzte sei und sich nur auf die Unterlappenpartien der betreffenden Lunge erstrecke, auf die durch direkte Kompression ein mechanischer Effekt im gleichen Sinne, wie bei dem Pneumothorax stattfinde. Im Hinblick hierauf wurden anfangs auch die Indikationen für die Phrenicusexairese gestellt. Sauerbruch, der über die größten Erfahrungen verfügt, wollte die Operation als selbständigen Eingriff, wenn überhaupt nur für isolierte im Beginn begriffene Unterlappentuberkulosen ausgeführt wissen und schob ihr als Hauptindikation die Ausführung als unterstützende Maßnahme für folgende radikalere Einengungsmethoden (Pneumothorax, Thoracoplastik) zu. Namentlich als vorbereitende Maßnahme für die Ausführung der Thoracoplastik und vorhergehend als sogenannte „Belastungsprobe" empfiehlt Sauerbruch die Phrenicusexairese. Im Gegensatz hierzu nahm Goetze an, daß durch den Eingriff nicht nur eine Beeinflussung der unteren Lungenpartien stattfinde, sondern er hielt es für sehr wahrscheinlich, daß sich die Zwerchfellähmung auf die ganze Lunge gleichmäßig also auf die Lungenspitzen auswirke. Im Hinblick hierauf hat Goetze die Indikationen weiter gestellt als Sauerbruch und seine Schule. Goetze will die Operation als durchaus selbständige aufgefaßt wissen und teilt ihr auch Erkrankungen der gesamten Lunge, auch der Spitze als geeignet zu. In letzter Zeit hat Fornet sich den Ansichten Goetzes angeschlossen, indem er auf ältere Befunde von Orsos zurückgriff, der auf Grund von Studien über dem Atmungsmecha-

nismus eine Einwirkung der Zwerchfellatmung auch auf die Lungenspitzen nachgewiesen hat, ja sogar glaubt, daß die Einwirkung des Zwerchfells auf die Spitze eine größere sei, als auf die basalen Partien. „Im Gegensatz zur großen basalen Verschiebung und apikalen Bewegungslosigkeit ist die auf, auf die einzelnen Alveolen dehnend einwirkende Kraft in den Spitzen größer als in den basalen Partien". Es muß so auf Grund dieses, im Falle einer Zwerchfellähmung das Aufheben des apikalen Atmens und der Kollaps, respektive die Relaxation der Lungenspitze erwartet werden. Die Tatsächlichkeit dieser Behauptungen in vivo ist bisher wegen der Schwierigkeit der Versuchsanordnung nicht gelungen. Auch wären die Einwirkungen von veränderter Blutversorgung, Lymphzirkulation u. a. m. außer dem etwaigen tatsächlichen Kollaps mit zu berücksichtigen. Uns erscheinen die hypothetischen Annahmen Götzes und Fornets zu extrem, wenn auch Einflüsse der Zwerchfellähmung über die basalen Lungenpartien hinaus nicht von der Hand gewiesen werden können. Doch ist, wie bereits vorher erwähnt, die Mechanik noch zu wenig studiert, als daß abschließende Urteile gefällt werden können. Es können daher im Bezug auf die pathologisch-anatomische Wirkungsweise nur mechanische Momente genannt werden, die sich wie zu erörtern sein wird, in klinischer Hinsicht vielfach dokumentieren.

Kommen wir zu den klinischen Symptomen der Zwerchfellähmung so sind nach Gergely 2 Typen im Heileffekt zu unterscheiden. Bei der ersten Gruppe schwinden die Allgemeinsymptome wie Fieber, Husten, Mattigkeit und Krankheitsgefühl sofort, auch die objektiven physikalischen Erscheinungen gehen rapide zurück. Bei dem anderen Typus schwinden die örtlichen und allgemeinen Symptome nur ganz allmählich. In beiden Fällen wird die mehr oder weniger einsetzende Tendenz zur Heilung durch Bindegewebswucherung erklärt. Diese Erklärung allein macht aber die in der Literatur sehr häufig beschriebenen rapiden Effekte, wie z. B. der Pat. vom Augenblick der Anwendung des Verfahrens afebril wird, nicht ganz verständlich. Bei der Anwendung eines gut gelungenen kompletten Kompressionspneumothorax oder gar einer Thoracoplastik ist dies Symptom zwanglos aus dem Aufhören der Toxinresorption infolge der Kompres-

sion zu begründen. Viel schwieriger ist die Erklärung jedoch in Fällen, wo bei einem partiellen Pneumothorax oder einer Zwerchfellähmung von einer totalen Kompression nicht gesprochen werden kann. Es ist doch wahrscheinlich, daß schon die Verminderung der Gewebsspannung der Lunge auf den Prozeß günstig einwirkt im Sinne des doppelseitig verwertbaren Entspannungspneumothorax. Gergely erklärt dies Phänomen analog der Verminderung der Gewebsspannung bei inzidierten Abzessen oder bei Iridektomie, wo nach Verminderung der Spannung auch der Heilungsprozeß einsetzt. Gut und durchaus objektiv ist die einsetzende Besserung der physikalischen Symptome zu verwerten. Es gelingt dies besser und objektiver als beim angelegten Pneumothorax, wo durch die umgebende Luftschicht eine starke Herabsetzung der Auskultationsphänomene besteht und diese exakt meist mehr oder weniger starker Wiederausdehnung der Lunge nach Resorption des sie umgebenden Gases nachgeprüft werden können. Nach den Berichten der Autoren ist die Abnahme der pathologischen Geräusche unverkennbar und umso besser zu verwerten in Fällen, in denen bis zum Zeitpunkt des Eingriffes die Geräusche eine zunehmende Tendenz aufwiesen. Auch die Beobachtung der Temperatur gibt ähnliche Ergebnisse. In den meisten Fällen ist ein deutliches Absinken der Temperatur unmittelbar nach dem Eingriff feststellbar. In den meisten Fällen sinkt die Temperatur fast kritisch ab, um dann regelmäßig niedrigere Werte einzuhalten, doch kommen auch Fälle mit regelmäßigerem, langsamen Absinken der Temperaturkurve vor. DiesesSymptome können nur im Sinne der Toxinverminderung erklärbar sein und sind wohl je nach dem Effekt der Phrenicusexairese auf das Zwerchfell direkt erklärbar, worauf noch später eingegangen werden soll. Interessant ist die Wirkung des Zwerchfellhochstandes und der Lähmung des Zwerchfells auf den Hustenakt und die Expektoration. Die ersten Autoren, wie Friedrich, Eppinger u. a. nahmen an, daß die Auswurfmengen abnähmen und durch die Zwerchfellähmung der Hustenakt gestört, ja sogar fast aufgehoben sei und durch diese Beeinträchtigung der Expectoration eine für den Kranken schädliche Sekretretention oder gar Stauung einträte. Pribram hielt sogar die paralysierte Hustenwirkung für den Hauptfaktor der günstigen Wirkung der

Zwerchfellähmung. Nach den neueren Untersuchungen sind jedoch diese Ansichten nicht haltbar. Die Untersuchungen von Sauerbruch, Lange, Jehn und Walter ergaben, daß in jedem Falle die Expektoration eine weit bessere nach der Operation wurde. Genaue Messungen zeigten, daß die Sputummengen in der ersten Zeit weit größere als vorher waren, um dann allmählich abzusinken und schließlich ganz zu versiegen. Die Entleerung der Alveolen und Bronchien ist gerade in den unteren Abschnitten eine gute. Dies Symptom ist nicht nur als Druckwirkung des hochgestiegenen Zwerchfells zu erklären, sondern auch auf den Einfluß des intraabdominellen Druckes zurückzuführen. Durch den Wegfall des Tonus beim gelähmten Zwerchfell wird nach Lange die Uebertragung des beim Hustenstoß gesteigerten Bauchinnendruckes eine bessere. Diese Besserung schreitet mit der Zeit weiter fort, da das gelähmte Zwerchfell wie Tierversuche aus der Sauerbruchschen Klinik (Felix) zeigen, einer allmählich fortschreitenden Degeneration unterliegt, um schließlich in seinen Endstadien als dünne, bindegewebige Membran der Lungen anzuliegen. Aber nicht nur auf die unteren Partien erstreckt sich die expektorierende Wirkung, sondern es finden zweifellos auch Beeinflussungen der oberen und apikalen Lungenpartien statt, Symptome, die sich den Ansichten von Götze und Fornet, die wir oben wiedergegeben haben, stark nähern. Von Autoren wie Bacmeister, Hanke, Gergely, Kremer u. a. m. sind Fälle, von Reinigungen von apical gelegenen Kavernen wiederholt beschrieben worden, sodaß an einem Einfluß der Phrenicusexairese auf die oberen Lungenpartien nicht gezweifelt werden kann. Die klinisch-röntgenologische Symptomatik der Zwerchfellähmung ist gut einwandfrei nachweisbar. Bei serienweisen Röntgen- oder Orthodiagrammaufnahmen kann man von Monat zu Monat die Erhebung des Zwerchfells verfolgen, die davon abhängt, inwieweit basale Verwachsungen oder Seitenadhäsionen sie daran hindern und inwieweit die darüberliegende Lunge komprimiert werden kann. Lange hat an Röntgenaufnahmen bestimmt, um wieviel des gelähmte Zwerchfell nach der Operation höher steht. Die Höhedifferenz beträgt nach ihm 2—4 cm. Nach Felix hängt der Grad des Hochstandes auch von der Art der Operation ab. Nach einfacher Phrenicotomie steht das gelähmte

Zwerchfell auf der rechten Seite durchschnittlich um 3,7 cm, auf der linken Seite um 2,5 cm höher nach der Phrenicusexairese um 7,6 (!) bezw. um 5,9 cm. Diese Angaben werden auch von Alexander bestätigt. Sehr interessant sind die Versuche von Bruner, der an plastischen Ausgüssen die Größe der Volumenverminderung der Lunge nach der Phrenicusoperation berechnete. Er berechnete das durchschnittliche Volumen der rechten Lunge mit 2400 ccm wovon die Phrenicusexairese eine Einengung um 400—800 ccm ergab also um $^1/_4$—$^1/_3$ des ursprünglichen Volumens. Es seien hier die Untersuchungsergebnisse auch der anderen einengenden Verfahren genannt. Bei der Thorakoplastik ist die Volumensabnahme kaum um etwas größer, sie beträgt 600 bis 900 ccm d. h. $^1/_4$—$^3/_8$ des ursprünglichen Volumens. Uebrigens bewirkt die Plastik nur in Verbindung mit der Phrenicotomie eine ausgiebige Kompression, maximal bis 1800 ccm d. h. sie vermag die Lunge auf $^1/_4$ des Originalvolumens einzuengen. Die Volumeneingang des Pneumothorax kann man mit der Luft- und Gasmenge, die in den Thoraxraum eingeführt wird, direkt messen. Aus den klinischen Erfahrungen heraus kann gesagt werden, daß ein kompletter Pneumothorax mit großer Gasmenge die idealste Kompression darstellt. Es ist allerdings hierbei zu berücksichtigen, daß bei längerem Bestehen des Pneumothorax die Luftblase sich mehr oder weniger verkleinert. Nach Ansicht von Gergely soll es angeblich relativ selten gelingen, nach mehr als einjährigem Bestehen einen Pneumothorax mit größerer Luftmenge als 500 ccm zu erhalten. Doch glaube ich diesen Angaben nach den von mir beobachteten zahlreichen Fällen keinesfalls unbedingt zustimmen zu dürfen, wenn auch zugegeben werden soll, daß im Laufe von 1—$1^1/_2$ Jahren durch mannigfache Komplikationen wie Versäumnisse der Nachfüllung, durchgemachte Erkältungen mit leichteren Adhäsionsbildungen die einfüllbare Gasmenge eine kleinere gegenüber den anfänglichen Dosen wird.

Beim unvollständigen Pneumothorax mit teilweisem Kollaps oder gar nur kleiner Luftblase fällt allerdings der Vergleich des Effektes zugunsten der Phrenicusexairese aus. Wenn behauptet wird, daß auch der unvollständige Pneumothorax von gutem Erfolge sei, so ist das doch nur bedingt richtig und für die Fälle von Entspannungspneumothorax (Gwerder) oder für die Fälle zu-

lässig, in denen die Luftblase über den erkrakten Partien oder deren Umgebung sitzt und so einen mehr oder weniger direkten Druck bezw. Entspannung ausübt. Dieser Effekt wird aber nur in den allerseltensten Fällen möglich sein, in denen es gelingt an den erkrankten Partien eine Abhebung zu erreichen. Meist befinden sich gerade über diesen Stellen Begleitplemitiden aus denen sich dann mehr oder weniger ausgedehnte strang- oder gar flächenförmige Verwachsungen herausbilden. Es sollte also aus den eben geschilderten Gründen heraus bei einem derart beschränkt partiellen Pneumothorax die Phrenicusexairese bevorzugt werden, so daß also derartige Fälle eine Indikationsstellung für die Phrenicusexairese ergeben würden. Es erhebt sich nunmehr die Frage, ob die Phrenicusexairese beanspruchen kann, als selbständige Operation gewertet zu werden, oder ob sie nur in Verbindung und als Adyuvans der anderen Einengungsverfahren bezeichnet werden kann.

Hieraus ergeben sich dann die verschiedenen Indikationen.

Ueber die Frage der selbständigen Stellung der Operation und ihrem Effekt als alleinigem Eingriff gehen die Ansichten der Autoren stark auseinander. Götze, A. c. Frisch, Landgraf u. a. m. wollen auf Grund der von ihnen gemachten Erfahrungen die Selbständigkeit des Eingriffes gewahrt wissen. Einige Beobachtungen, besonders die von Götze, der bei einem Patienten nach der Operation sogar die Ausheilung einer Kaverne feststellte, könnten zu dieser Auffassung berechtigen. Es ist jedoch einzuwenden, daß die Enderfolge doch noch nicht lange genug beobachtet sind, um über die Wirkung ein völlig abschließendes Urteil abgeben zu können. Durch die anfangs beobachteten Erfolge wurde ein starker Enthusiasmus für die technisch nicht zu schwierige, den Patienten wenig belästigende Operation hervorgerufen, der die Gefahr mit sich brachte, die Operation zur „Modeoperation" werden zu lassen (Sauerbruch). Im Gegensatz zu Götze und seinen Anhängern, steht auf Grund ihres sehr reichen Materials und genauer Beobachtung die Sauerbruch'sche Schule (Felix, Brummer, Lange u. a.). Sie können der Phrenicusexairese keine selbständige Bedeutung zusprechen. Für sie bleibt der Eingriff immer nur ein einleitender, größere Operationen vorbereitender. In allen 60 Fällen, die diese Forscher ausschließ-

lich mit der Phrenicusexairese behandelten, sahen sie wohl fast stets Besserung, aber niemals wirkliche Heilung (Felix).

Absolut als selbständigen Eingriff empfiehlt Felix die Phrenicusexairese in Fällen von sich wiederholenden Lungenblutungen, die wegen Verwachsungen der Pleura partietalis und pulmonalis nicht durch Anlage eines Pneumothorax gestielt werden können. Hier hat der Autor mehrfach gute Erfolge beobachtet, wenn auch ein endgültiges Versiegen der Blutungsquelle nicht erwartet werden darf, da die Entspannung doch nur eine beschränkte bleibt. Felix macht sogar ausdrücklich darauf aufmerksam, daß, wenn auch selten im unmittelbaren Anschluß an die Operation frische oder erneute Hämophysen auftreten können und ist geneigt, diese auf Stauungszustände zurückzuführen.

In allerletzter Zeit sind es Dünner und Mecklenburg gewesen, die für die Anerkennung der Phrenicusexairese als selbständige Operation eintreten. Auf Grund ihrer Beobachtung glauben sie auch günstige Beeinflussung der durch den Eingriff nicht direkt beeinflußten Lungenpartien, also besonders der Oberlappen feststellen zu können. Sie raten dringend die Beobachtungszeit betreffs Erfolge nach der Operation lange genug zu wählen. Die Zeit von 2—3 Monaten erscheint ihnen nicht lange genug, um ein abschließendes Urteil abgeben zu können, sie führen Beispiele an, in denen sich die Krankheitssymptome erst weit später als nach 3 Monaten nach dem Eingriff zurückbildeten. Diese Autoren nehmen an, daß durch die Verkleinerung des Pleuraraumes ganz neue Druckverhältnisse geschaffen werden, durch die die ganze Lunge, wenn auch in bescheidenem Maße entspannt werden kann. Interessant ist die Hypothese der Autoren, die die Wirkung der Operation auf die Erkrankung selbst nicht als Folge einer mehr oder weniger ausgedehnten Zwerchfellähmung mit entsprechender Lungenkompression erklärt wissen wollen, sondern sie als durch die Phrenicusexairese selbst hervorgerufen glauben. Sie nehmen an, daß die entzündlichen Erscheinungen bei der Lungentuberkulose, besonders die exsudativen Prozesse, auf nervösem Wege beeinflußt werden. Sie glauben, daß bei der Phrenicusexairese auch Vagusfasern getroffen werden, die zur Lunge ziehen. Bedenkt man die Einwirkung des Vagus auf Prozesse in der Lunge, wie z. B. das Asthma mit seiner Sekretionsbildung, sowie

die Erscheinungen der nach Strumektomien mit Vagusverletzungen (Reizung) auftretenden Lungenanschoppungen,, wie sie Eden und Schneider beschrieben haben, so nehmen Dünner und Mecklenburg für sich das Recht in Anspruch ebenso wie Eden und Schneider für die Entstehung der Entzündung die Reizung des Nerven, so für das Abklingen der exsudativen Erscheinungen die Nervenausschaltung als kausales Agens anzunehmen. Wenn diese Ansichten bisher auch nur rein hypothetische sind, so sollten sie doch zu weiteren Untersuchungen auf diesem Gebiet Anlaß geben.

Eine weitere sehr wesentliche Anwendung der Phrenicusexairese bildet die Kombination des Pneumothorax zur Unterstützung desselben. Hier leistet die Phrenicusexairese recht Nützliches in den Fällen, in denen ein Pneumothorax infolge von Verwachsungen kein kompletter ist, bezw. Verwachsungen zwischen Lunge und Zwerchfell bestehen, die zu recht unangenehmen Zerrungen am Herzbeutel und am Mediastinum führen können. Wenn also in Fällen, wo der Pneumothorax allein nicht den gewünschten Effekt bewerkstelligen kann, Die Kombination mit der Phrenicusexairese recht gute Erfolge zeitigen kann, so dürfen diese Erfolge nicht dazu verleiten, wie es in letzter Zeit geschehen ist, mit größtem Nachdruck ausschließlich diese Kombination zu propagieren. Es ist besonders Zadeck, auch Frisch, die dazu neigen nicht nur jeden Pneumothorax, der keine ausreichende Wirkung entfaltet, durch die Prenicusexairese zu ergänzen, sondern die sogar darauf hinweisen, jeden Pneumothorax von vornherein mit der Phrenicusexairese zu kombinieren. Nachdem bereits Bruaer diese Indikation erheblich eingeengt hat, und sie nur auf diejenigen Fälle beschränkt wissen will, in denen der Unterlappen infolge von basalen Verwachsungen entfaltet bleibt, hat Henius und auch Unverricht wiederholt auf die Unzweckmäßigkeit, ja sogar Schädlichkeit des Verfahrens hingewiesen. Brieger weist darauf hin, daß die Phrenicusexairese die mechanischen Verhältnisse im künstlichen Pneumothorax in einer Weise ändern kann, daß unter Umständen gewisse Störungen des Atemmechanismus eintreten können. Es ist bekannt,, daß nach dem Kollaps der kranken Lungen durch den künstlichen Pneumothorax die gesunde Lunge sich augenblicklich darauf einstellt, die

Leistung der kollabierten Lunge zu übernehmen. Die Ventilation der gesunden Lungen nimmt in dem Maße zu, als die der gesunden Lunge zutsrömende Blutmenge zunimmt, sodaß die Sauerstoffsättigung des artiellen Blutes die normale bleibt. Nach der Anlage des künstlichen Pneumothorax ist die Atemgröße, obwohl die eine Lunge ausfällt, nicht nur nicht vermindert, sondern in einigen Fällen sogar gesteigert (Schrötter.). Ein sehr wesentlicher Faktor für die verstärkte Atemleistung der gesunden Lunge ist das Ergebnis der Untersuchungen von Pittorf u. a. Bei jeder Inspiration übt die Pneumothoraxseite einen stärkeren negativen Druck auf das Mediastinum aus, als die gesunde Seite, während in der Expiration andererseits ein stärkerer positiver Druck auf das Mediastinum ausgeübt wird. Auf diese Weise beteiligt sich der künstliche Pneumothorax nicht unwesentlich an der Lüftung der gesunden Seite. Je weniger sich die Pneumothoraxlunge an der Atmung beteiligt und je starrer die Thoraxwandungen sind, umso stärker wird das Mediastinum bei der Inspiration in die Pneumothoraxseite hineingezogen, umso stärker wird die gesunde Lunge gelüftet. Wird jedoch bei derartigen Verhältnissen das Zwerchfell gelähmt, so ist dieses dann die nachgiebigste Stelle der Thoraxwandung. Die Kraft, die im Pneumothoraxraum bei der Inspiration das Mediastinum ansaugt, wird stark verringert, wenn das Zwerchfell widerstandslos dem Zuge nachgeben kann. In jedem Fall wird der Zug auf das Mediastinum modifiziert werden. Brieger veröffentlicht im Sinne der obigen Darlegungen einen Fall, bei dem nach 2-jährigem Bestehen eines Pneumothorax eine Phrenicusexairese kombiniert wurde. Während der Patient mit seinem Pneumothorax niemals Atemnot gelitten hatte, im Gegenteil körperliche Arbeit in sehr starkem Maße verrichtet hatte, setzte nach der Phrenicusexairese deutliche Erschwerung der Atmung ein. Bei den leichtesten Bewegungen trat Nasenflügelatmung auf, bei kleineren Anstrengungen versagte die Atmung vollkommen.

Wenn dieser Fall auch besonders krass liegen dürfte, und die oben herangezogene Erklärung der Mechanik nicht verallgemeinert in den Vordergrund gezogen werden dürfte, so soll er doch dazu dienen, vor der wahllos verallgemeinerten Indikation zur Anlage der Phrenicusexairese mit oder gar vor der Anlage jedes Pneumo-

thorax auf das nachdrücklichste zu warnen. Die Schaffung irreparabler Vorgänge wie sie auch die Phrenicusexairese bedeutet, ist ein zu ernstes Vorgehen, als daß man ein solches sich nicht lange genug in jeglicher Hinsicht mit seinem Für und Wider überlegen sollte. Sieht man nach lange genug währender Pneumothoraxbehandlung, daß diese nicht ausreicht, um den gewünschten Erfolg zu erreichen und liegt der Grund zum Mißerfolg an ungenügender Kompression infolge von Verwachsungen, wobei auch Lokalisationen an den oberen Lungenpartieen betreffs der Indikationen solchen am Unterlappen oder der Basis gleichstehen, so erscheint uns bei praktischem Gesundsein der anderen Lunge, die Hinzukombination der Phrenicusexairese zum Pneumothorax berechtigt. Einleuchtend ist auch der Gedanke, die Phrenicusexairese bei Eingehen des Pneumothorax auszuführen, wenn nach der Ausdehnung des Lungenprozesses anzunehmen ist, daß die wieder ausgedehnte Lunge nach Ausheilung des Prozesses nicht imstande ist, den Thoraxraum voll auszufüllen, ohne daß es zum Emphysem und zur Verziehung des Mediastinums kommt (Kremer). In solchen Fällen dürfte der Eingriff rein zur Verkleinerung des Thoraxraumes indiziert sein.

Eine weitere wesentliche Bedeutung nimmt die Phrenicusexairese in ihrem Verhältnis zu der Thoracoplastik ein. Es ist Sauerbruch gewesen, der die Vornahme der Phrenicusexaire vor jeder Plastik empfohlen hat. In diesem Falle liegen die Verhältnisse anders als bei der Indikation zum Pneumothorax. Mit der Vornahme der Plastik ist man in jedem Falle zur Schaffung irreparabler Zustände entschlossen. Hier kann die Ausführung der Phrenicusexairese nur von Nutzen sein. Zunächst als Testoperation gibt sie gute Aufschlüsse über das Verhalten der als gesund angesehenen Lunge und wird bei etwaigen reaktiven Vorgängen dortselbst vor der Ausführung noch eingreifenderer Maßnahmen warnen können. Stellt sich jedoch kein Einfluß auf die andere Seite heraus, so wird die durch die Phrenicusexairese geschaffene Raumverengerung zur guten Wirkung der Thoracoplastik wesentlich beitragen. In diesem günstigen Sinne äußern sich Autoren wie Sauerbruch und seine Schule, Baemeister, Kremer u. a. m. Auch die von uns verfolgten mit Thoracoplastik behandelten Tuberkulosefälle aus der II. medizinischen Klinik der Charité wur-

den durchweg vorher mit Phrenicusexairese behandelt, ohne daß sich schädigende Momente gezeigt hätten. Die Operation wurde stets als Testoperation vor dem größeren Eingriff der Thoracoplastik angesehen. Der von Brauer vertretene Standpunkt die Phrenicusexairese sei weder als Test- noch als Voroperation zur Plastik zu empfehlen, dürfte nach den zahlreichen Fällen, in denen sie mit Erfolg angewandt wurde, als unrichtig bezeichnet werden dürfen.

Fassen wir also unsere Ergebnisse über die Stellung der Phrenicusexairese unter den chirurgischen Behandlungsmethothoden der Lungentuberkulose zusammen, so können wir dem Verfahren seine Stellung einräumen.

I. als selbständig
   a) bei basalen tuberkulösen Erkrankungen der Lunge exsudativen Charakters, um durch erfolgende Kompression des Unterlappens den exsudativen Prozeß in einen produktiven umzuwandeln und zur Ausheilung zu bringen.
   b) bei unstillbaren Blutungen bei denen ein Pneumothorax wegen Verwachsungen nicht gelingt.

II. in Verbindung mit dem Pneumothorax
   a) Bei inkomplettem Pneumothorax, wobei jedoch vor kritikloser Anwendung zu warnen ist,
   b) nach durchgeführter Pneumothoraxbehandlung bei etwaiger notwendig werdender Verkleinerung des Thoraxraumes (zur Vermeidung von Emphysem und Mediastinalzerrung).

III. als Test- und Unterstützungsoperation der Thorakoplastik.

Zum Schluß danke ich Herrn Priv.-Doz. Dr. Henius herzlichst für die freundliche Ueberlassung des Themas und die Ratschläge bei Abfassung der Arbeit.

Literatur-Verzeichnis.

Bacmeister: Die Bedeutung der Phrenicotomie für die Heilung der Lungentuberkulose (Tuberkulose Bd. 23. 3. 108).

— Praktische Erfahrungen über die Phrenicusausschaltung bei Lungentuberkulose. Beitr. z. Klinik d. Tuberkulose, 1926, Bd. 63, S. 182.

Brauer, L.: Ueber die operative Behandlung der Lungentuberkulose. Kongr. f. inn. Med. 1921.

Brauer u. Spengler: Handbuch der Tuberkulose v. Brauer Schröder u. Blumenfeld, Bd. 2. S. 449.

Brieger: Beitr. zur Klinik der Tuberkulose, Bd. 61, Heft 1 1925.

Brumer: A. Die chirurg. Behandlung der Lungentuberkulose nach den Erfahrungen der chirurg. Univ.-Klinik in München aus den Jahren 1918 bis 1922. Leipzig 1923.

— Die chirurg. Behandlung der Lungentuberkulose, Naturwissenschaften Jahrg. 10, S. 289.

Dünner u. Mecklenburg: Zum Wirkungsmechanismus der Phrenicusexairese. Ztschr. f. Tuberkulose, Bd. 46, H. 5., 1926.

Felix, W.: Die Phrenicus-Ausschaltung bei Lungenerkrankungen. Ergebn. d. Chirurg. Bd. 18, 1925.

Frisch A. V.: Indikation und Erfahrungen der radikalen Phrenicotomie. Klin. Wochenschrift. Jg. 2. H. 2.

— Kombination von Pneumothorax u. Phrenicotomie als Therapie der Lungentuberkulose. Beitr. z. klin. Tbc. 53.

Goetze, Otto: Die radikale Phrenicotomie als selbständiger therapeutischer Eingriff bei einseitiger Lungenphthise. Arch. f. klin. Chirurgie 121, 242.

— 35. Kongr. d. dtsch.. Gesellsch. f. innere Medizin. 1923.

Gergely: Indikationen und Ergebnisse der künstl. Zwerchfelllähmung. Ztschr. f. Tuberkulose. Bd. 44, Heft 6.

Maendl: Pneumothorax und Phrenicotomie. Ztschr. f. Tuberkulose Bd. 39, Heft 1.

Sauerbruch: Die Beeinflussung von Lungenerkrankung durch künstl. Zwerchfellähmung. Münch. med. Wochenschr. 1913, M. 12.

— Chirurgie der Brustorgane Bd. 1. 1920, Bd. 2. 1925.

Sauerbruch u. Brunner: Die chirurg. Behandlung der Lungentuberkulose. Ztschr. f. Tuberkulose Bd. 34. S. 333.
Schulte-Tipper: Die Phrenicotomie. Zentralbl. f. d. ges. Tuberkuloseforschung Bd. 22, S. 225, 1924.
— Zur Phrenicotomiefrage. Ztschr. f. Tuberkulose. Bd. 38, H. 4.
Stuertz: Künstliche Zwerchfellähmung bei schweren chron. einseitigen Lungenerkrankungen. Dt. med. Wo. 1912, Nr. 19.
Sultan: Erfahrungen über Phrenicusexairese bei schwerer einseitiger Lungentuberkulose. Dt. med. Wo. 1923, Nr. 29, S. 944.
Unverricht: Pneumothorax und Phrenicusexairese Dt. med. Wochenschr. 1925, H. 8, S. 315.
Zadek: Zur kombinierten chirurg. Behandlung der Lungentuberkulose. Die Phrenicusexairese als Voroperation des artefiziellen Pneumothorax. Kongr. f. inn. Medizin 1923. (Med. Klinik 1923. Nr. 29/40).

Lebenslauf.

Am 21. Juli 1902 bin ich Zao-Hwang Tsok zu Hangchow, Provinz Chekiang in China geboren. Im Jahre 1918 erhielt ich das Zeugnis der Reife von dem Gymnasium. Nach dem studierte ich an der Chekianger Medizinisch-Pharmazeutischen Hochschule, deren medizinischen Fakultät zu Hangchow. Im Sommer 1922 bestand ich die ärztliche Approbation. Nach der praktizierte ich im Central Hospital zu Peking. Im Juni 1923 kam ich nach Deutschland, zur Erweiterung meiner medizinischen Kenntnisse. Hier war ich bei Herrn Priv.-Doz. Dr. Henius in der II. Medizinischen Universitätsklinik der Charité tätig.

Am 28. Oktober 1925 bin ich an der Berliner Universität immatrikuliert worden und habe 2 Semester studiert.